

Número de repetições em diferentes porcentagens de carga máxima de exercícios neuromusculares

Number of repetitions in different percentage of maximum load of neuromuscular exercises

Jefferson Petto¹, Luciano Sá Teles de Almeida Santos², Vinícius Afonso Gomes³, Francisco Tiago Oliveira de Oliveira⁴, Natália da Luz Garcia⁵, Alan Carlos Nery dos Santos⁶

¹Doutor em Medicina e Saúde Humana; Professor Colaborador do Programa de Pós-Graduação Stricto-Senso da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública EBMS, Salvador, BA - Brasil; Coordenador do Grupo de Fisioterapia e Pesquisa Cardiovascular (GFPEC) da Faculdade Social. Salvador, BA - Brasil.

²Especialista em Fisioterapia Hospitalar; Pesquisador Colaborador do GFPEC da Faculdade Social. Salvador, BA - Brasil.

³Especialista em Fisioterapia Hospitalar; Pesquisador Colaborador do GFPEC da Faculdade Social. Salvador, BA - Brasil; Núcleo de Ensino e Pesquisa do Hospital da Cidade. Salvador, BA - Brasil.

⁴Especialista em Fisiologia do Exercício; Pesquisador Colaborador do GFPEC da Faculdade Social. Salvador, BA - Brasil.

⁵Especialista em Fisioterapia Hospitalar; Pesquisadora Colaboradora do GFPEC da Faculdade Social. Salvador, BA - Brasil.

⁶Especialista em Fisiologia do Exercício; Discente do Programa de Pós-Graduação Stricto-Senso da (EBMS); Pesquisador Colaborador do GFPEC da Faculdade Social. Salvador, BA - Brasil.

Endereço para Correspondência

Jefferson Petto
Faculdade Social – FSBA
Av. Oceânica, 2717 – Ondina
40170-110 – Salvador – BA – Brasil.
gfpecba@bol.com.br

Resumo

Introdução: Os exercícios neuromusculares são componentes essenciais nos programas de reabilitação física e treinamento esportivo, entretanto, ainda existem importantes lacunas sobre a sua prescrição. **Objetivo:** Verificar se existe diferença no número de Repetições Máximas (RM) de exercícios neuromusculares com diferentes intensidades de Carga Máxima (CM). **Métodos:** Avaliados 26 jovens, saudáveis e sedentários, submetidos a um teste de CM e a três testes de RM com 50%, 70% e 90% da CM. Movimentos analisados: Flexão do Cotovelo (FC), Extensão do Cotovelo (EC) e Abdução do Ombro (AO). **Resultados:** Observou-se diferença na comparação das RM nos movimentos de FC vs. EC e FC vs. AO. Na comparação da RM em cada exercício, verificou-se diferença significativa entre as cargas de 50% e 70% e entre 50% e 90%. **Conclusão:** Existe diferença no número de RM de movimentos resistidos com pesos livres a partir de diferentes intensidades da carga máxima.

Descritores: Terapia por Exercício; Medicina Física e Reabilitação; Saúde; Exercício Pliométrico; Suporte de Carga.

Abstract

Introduction: Neuromuscular exercises are essential components of physical rehabilitation and sports training programs, however, there are still important gaps on your prescription. **Objective:** To verify if there is difference in the number of maximum repetitions (MR) resistance training with different maximum load intensities (MI). **Methods:** To assess 26 young, healthy, sedentary, underwent a test to determine the MI and then performed MR tests with 50%, 70% and 90% of MI. Analyzed moves: elbow flexion (EF), elbow extension (EE) and shoulder abduction (SA). **Results:** There was a significant difference in the comparison of MR in the movements of EF vs. EE and EF vs. SA. Comparing the MR each year, there was significant difference between the loads of 50% and 70% and between 50% and 90%. **Conclusion:** There is a difference in the MR number of resistance movements with free weights from different intensities of the maximum load.

Keywords: Exercise Therapy; Physical and Rehabilitation Medicine; Health; Plyometric Exercise; Weight-Bearing.

Introdução

Os exercícios resistidos caracterizam-se por contrações voluntárias da musculatura esquelética de um determinado segmento corporal contra alguma resistência externa. Esta oposição é oferecida por pesos livres ou por outros equipamentos, como aparelhos de mecanoterapia, elásticos, ou resistência manual¹.

Especificamente os exercícios resistidos com pesos (ERP), também denominados de exercícios neuromusculares, quando prescritos e supervisionados de maneira correta, provocam efeitos favoráveis em diversos componentes da saúde. Além de minimizar os fatores desencadeantes de doenças cardiovasculares, promovem aumento da força muscular e da qualidade de vida^{2,3}.

No entanto, esses efeitos dependem da manipulação de algumas variáveis, como o número de repetições, séries, sobrecarga, intervalos entre as séries, sequência dos exercícios e velocidade de execução dos movimentos^{4,5}. A combinação adequada dessas variáveis vai determinar os ganhos com o ERP⁶.

O *American College of Sports Medicine*, recomenda que os ERP sejam realizados com três séries de oito a dez repetições, com frequência de dois a três dias por semana, para adultos jovens saudáveis, para ganho de força e hipertrofia⁷. Por outro lado, alguns estudos encontraram respostas mais expressivas com a utilização de alto número de repetições^{2,8}.

Santos *et al.*⁹ observaram em seu estudo, diferenças quanto ao número máximo de repetições com a mesma porcentagem de carga, em indivíduos com cardiomiopatia chagásica em diferentes movimentos. Os autores concluíram que o mesmo número de repetições pode subestimar ou superestimar a capacidade desses indivíduos.

No entanto, os estudos que avaliaram o número de repetições máximas, o fizeram comparando um único movimento entre os participantes^{2,7,8}. Esses estudos não investigaram se o mesmo indivíduo apresentou número de repe-

tições máximas diferentes em movimentos distintos. Tampouco analisaram o efeito de cargas de baixa, moderada e alta resistência para verificar as diferenças entre o número de repetições. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi comparar o número de repetições máximas em diferentes movimentos e porcentagens da carga máxima em jovens sedentários saudáveis.

Material e Métodos

Tipo de estudo

Estudo transversal analítico realizado no Laboratório de Pesquisa e Fisiologia do Exercício da Faculdade Social, BA, Brasil, no período de abril a setembro de 2012.

Amostra

A população estudada foi composta por voluntários autodeclarados saudáveis, com idade entre 18 e 30 anos, classificados como sedentários pelo questionário internacional de atividade física – versão longa. Foram considerados critérios de exclusão a presença de qualquer alteração cardiovascular, pulmonar, neurológica ou musculoesquelética que inviabilizasse a prática do ERP.

Protocolo de Coleta de Dados

Inicialmente os indivíduos responderam ao Questionário Internacional de Atividade Física-versão longa e a um questionário padrão, no qual foram coletadas informações gerais sobre a amostra. Posteriormente, todos os sujeitos foram submetidos ao teste de carga máxima predita e a três protocolos de repetição máxima.

Para determinação da carga máxima predita foi utilizada a seguinte equação de 1RM: carga máxima = carga percebida ÷ [100% - (número de repetições × 2)], proposta por Adams em 1994¹⁰. Essa equação prediz que, a cada repetição realizada com a carga percebida para determinado movimento, a carga suportada cai

cerca de 2%. A precisão dessa equação foi demonstrada por Lácio et. al. 2010¹¹, apresentando índice de correlação de 0,94 quando comparada com o teste de 1RM propriamente dito, para o exercício de supino reto em indivíduos já praticantes do treinamento de força.

Os movimentos utilizados no protocolo foram os seguintes: Flexão de Cotovelo (FC) com o ombro na posição anatômica, Extensão de Cotovelo (EC) com o ombro em máxima flexão e Abdução do Ombro (AO) sobre o plano frontal partindo da posição anatômica até 90°. Todos os movimentos eram executados em ortostase pelo membro dominante em frente ao espelho. A relação de velocidade de contração respectivamente entre a fase concêntrica e excêntrica do movimento, foi monitorada por um examinador com cronometro digital Kikos CR20 (São Paulo, SP), respeitando a proporção de 1:2, ou seja, fase excêntrica realizada de forma mais lenta.

Para se encontrar a carga predita empregada na equação de estimativa da carga máxima, foram utilizados coeficientes de acordo com o sexo para cada movimento, descrito por Lombardi 1989¹² como observado no Quadro 1.

Sexo	Movimento	Coefficiente
Feminino	Flexão de Cotovelo	0,035 x massa corporal
	Extensão de Cotovelo	0,06 x massa corporal
	Abdução de Ombro	0,08 x massa corporal
Masculino	Flexão de Cotovelo	0,06 x massa corporal
	Extensão de Cotovelo	0,09 x massa corporal
	Abdução de Ombro	0,10 x massa corporal

Quadro 1: Coeficientes da carga predita para exercícios resistidos por sexo

Na realização do teste de predição da carga máxima, multiplicou-se a massa de cada indivíduo pelo coeficiente estabelecido de cada movimento (Quadro 1). Com o valor da carga teste encontrada, solicitava-se ao voluntário que ele

realizasse o número máximo de repetições até a falha concêntrica em tempo livre. Esse valor era posteriormente utilizado para determinar a carga máxima predita, ajustada de acordo com a Tabela 1, também proposta por Lombardi 1989¹².

Tabela 1: Ajuste da carga máxima predita (Lombardi 1989)¹²

Repetições Completadas	Ajuste em Kg
<7	-6,75
8-9	-4,50
10-11	-2,25
16-17	+2,25
18-19	+4,50
>20	+6,75

Antes de realizarem o teste de carga máxima predita, os voluntários eram submetidos a uma série de aquecimento, que consistia de 15 repetições com 30% da carga percebida. Em seguida, o voluntário era instruído a realizar o maior número de repetições possíveis com 100% da carga percebida, sem compensações na execução.

Protocolo de Coletas da Repetição Máxima

A mensuração das repetições máximas foi realizada em nove encontros, nos quais os participantes eram instruídos a realizar o maior número de repetições de cada movimento até a falha concêntrica.

O primeiro encontro foi realizado sete dias após o teste de carga máxima predita. Uma semana depois acontecia o segundo, e assim sucessivamente até o nono encontro. Foi realizado no dia do primeiro encontro o sorteio para saber a ordem da carga utilizada (50%, 70% ou 90% da máxima predita) e do movimento a ser realizado (flexão ou extensão de cotovelo ou abdução frontal do ombro). Dessa forma, anulava-se o viés da ordem dos protocolos. O intervalo de uma semana entre as coletas foi importante para que não fossem geradas adaptações neurais e metabólicas, evitando com isso viés de aferição.

Tratamento dos dados

Foram realizados testes de simetria e curtose e o teste de *Shapiro-Wilk* antes das análises, para identificação da normalidade dos dados. Como os valores apresentaram distribuição normal e simétrica, os dados foram descritos em média e desvio padrão. Para comparação dos valores da repetição máxima entre os três movimentos avaliados em cada porcentagem, foi utilizado a ANOVA one-way com pos-hoc de *Tukey*. Para comparação entre os valores da repetição máxima em cada movimento, considerando as três porcentagens de carga, também foi utilizado a ANOVA one-way com pos-hoc de *Tukey*. Adotado nível de significância de 5%. Todas as análises foram realizadas no programa BioEstat 5.0.

Aspectos éticos

Todos os voluntários foram esclarecidos sobre os objetivos do estudo e sobre os riscos e benefícios dos procedimentos em linguagem acessível. Assinaram o termo de consentimento livre esclarecido elaborado com base na Declaração de Helsinque e na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Este projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Tecnologia e Ciência de Salvador – FTC protocolo 3189\2011.

Resultados

A amostra foi constituída por 26 indivíduos, 18 do sexo feminino. Os dados a seguir representam a caracterização da amostra em média e desvio padrão: Idade (anos): $25 \pm 4,7$; Altura (m): $1,70 \pm 0,1$; Massa (kg): $65 \pm 9,3$; Índice de Massa Corpórea (kg/m^2): $22 \pm 2,9$.

A análise dos dados presentes na Tabela 2 demonstra que existe variação no número alcançado de repetições máximas em cada movimen-

to com a mesma porcentagem de carga máxima. Observa-se também, que o movimento que apresentou maior número de repetições foi, flexão de cotovelo em todas as três porcentagens utilizadas.

Na Tabela 3 compara-se o número de repetições máximas entre os movimentos em cada porcentagem da carga máxima. Percebe-se que em todos os níveis da carga máxima, existe diferença estatística significativa quando se compara os movimentos de flexão do cotovelo com a extensão do cotovelo e a abdução do ombro. Por outro lado, não houve relevância estatística na comparação da extensão do cotovelo com a abdução do ombro.

A tabela 4 apresenta as comparações dos valores das repetições de cada movimento a partir das diferentes porcentagens da carga máxima. Observa-se que ocorreu diferença estatística significativa em todos os movimentos quando comparado porcentagens de 50% com 70% e de 50% com 90% da carga máxima. No entanto, não foi verificada diferença estatística entre as porcentagens de 70% e 90%.

Discussão

A análise dos dados deste estudo permite sugerir que existe diferença no número de repetições máximas de movimentos neuromuscula-

Tabela 2: Análise descritiva do número de repetições máximas nos três movimentos

Porcentagem da CM	Movimento	Mínimo	Máximo	Média	DP
50%	FC	18	30	25	5,7
	EC	9	18	14	2,3
	AO	8	17	12	2,7
70%	FC	13	26	19	4,1
	EC	6	18	11	3,1
	AO	4	13	8	2,9
90%	FC	8	26	16	5,5
	EC	4	18	8	3,9
	AO	3	10	6	2,1

CM = Carga Máxima; DP = Desvio Padrão; AO = Abdução do Ombro; FC = Flexão do Cotovelo; EC = Extensão do Cotovelo.

Tabela 3: Comparação do número de repetições máximas entre os movimentos em cada porcentagem da carga máxima

CM (%)	Comparações		Média e DP		Valor de p*
	1	2	1	2	
50%	FC	EC		14 ± 2,4	< 0,05
		AO	25 ± 5,8	12 ± 2,8	< 0,05
	EC	AO	14 ± 2,4	12 ± 2,8	> 0,05
		FC		11 ± 3,2	< 0,05
70%	FC	AO	19 ± 4,1	8 ± 2,9	< 0,05
		EC	11 ± 3,2	8 ± 2,9	> 0,05
	EC	AO	11 ± 3,2	8 ± 2,9	> 0,05
		FC		8 ± 3,9	< 0,05
90%	FC	AO	16 ± 5,6	6 ± 2,1	< 0,05
		EC	8 ± 3,9	6 ± 2,1	> 0,05

*ANOVA (Pos-Hoc de Tukey). Siglas: CM = Carga Máxima; DP = Desvio Padrão; AO = Abdução do Ombro; FC = Flexão do Cotovelo; EC = Extensão do Cotovelo.

Tabela 4: Comparação das médias do número de repetições máximas de cada movimento a partir de diferentes intensidades da carga máxima

Movimento	Porcentagem da CM (Média ± DP)		Valor de p*
	50%	70%	
FC	50% (25 ± 5,7)	70% (19 ± 4,1)	< 0,05
		90% (16 ± 5,5)	< 0,05
	70% (19 ± 4,1)	90% (16 ± 5,5)	> 0,05
	EC	50% (14 ± 2,4)	70% (11 ± 3,1)
		90% (8 ± 3,9)	< 0,05
	70% (11 ± 3,1)	90% (8 ± 3,9)	> 0,05
	AO	50% (12 ± 2,7)	70% (8 ± 2,9)
		90% (6 ± 2,1)	< 0,05
	70% (8 ± 2,9)	90% (6 ± 2,1)	> 0,05

*ANOVA (Pós-Hoc de Tukey). Siglas: CM = Carga Máxima; DP = Desvio Padrão; AO = Abdução do Ombro; FC = Flexão do Cotovelo; EC = Extensão do Cotovelo.

res em jovens saudáveis, considerando a mesma ou diferentes porcentagens de carga máxima predita. Algumas inferências podem ser levantadas para explicar esses achados.

Shimano e cols.¹³, avaliaram o número de repetições com 60%, 80% e 90% da carga máxima em homens treinados e não treinados. Eles concluíram que um maior número de repetições foi

encontrado em exercícios realizados por músculos com maior volume de massa muscular. Esses resultados são semelhantes aos do presente estudo, no qual se observa que o movimento que apresentou maior número de repetições, em todas as porcentagens da carga máxima, foi flexão de cotovelo (Tabela 2). Sabe-se que a massa muscular dos flexores de cotovelo é maior que a dos abdutores de ombro e extensores de cotovelo^{14,15}.

Somado a esse conceito, o número considerável de músculos agonistas na flexão de cotovelo pode ser outra explicação plausível do porquê nesse movimento os voluntários alcançaram número maior de repetições. Durante a flexão de cotovelo, o agonista principal é o músculo braquial seguido dos músculos bíceps braquial, braquiorradial e pronador redondo. Já para a abdução do ombro e extensão de cotovelo o número de agonistas é menor. Respectivamente, tem-se como agonistas desses movimentos o supra-espinal, a cabeça longa do bíceps braquial e o deltoide; o tríceps braquial e o ancôneo^{16,17}.

Outro aspecto a ser considerado é a ação reduzida dos músculos agonistas secundários durante a fase excêntrica do movimento de flexão de cotovelo. Tais músculos são mais poupados nessa fase, o que possibilita maior rendimento em movimentos com maior número de músculos agonistas secundários. Isso aumenta a efetividade desses músculos na fase concêntrica e retarda a fadiga muscular. Em movimentos nos quais os agonistas executam contrações excêntricas com mais intensidade, como na abdução do ombro e extensão do cotovelo, a fadiga é mais precoce, já que um número menor de agonistas secundários participa desses movimentos^{16,17}.

Outro motivo que pode influenciar na supremacia dos músculos flexores do cotovelo é que os mesmos são mais funcionais que os demais músculos que realizam a extensão de cotovelo e a abdução do ombro. Devido à grande mobilidade do ombro, dificilmente é visualizado o movimento de abdução de forma isolada, havendo na maioria das vezes, movimentos combinados de flexo-abdução. Na comparação com o ombro, o cotovelo possui apenas um grau de liberdade, o

que o limita de certa forma realizar movimentos combinados dentro da mesma articulação.

Tal fato poderia inferir semelhança entre a performance dos flexores e extensores do cotovelo. No entanto, isso não foi constatado nos resultados deste estudo. Isso se explica pelo motivo de que a maioria das atividades de vida diária em atos como se alimentar, suspender, pegar, puxar segurar e limpar; exijam ativação da musculatura flexora em maior e da extensora em menor intensidade e volume. Mesmo na extensão de cotovelo para a posição anatômica, temos a atividade dos músculos flexores agindo como reguladores do movimento, uma vez que a própria gravidade se encarrega de estender a articulação sem necessidade de ativação do tríceps e ancônio. Tais situações geram maior adaptação neural e metabólica dos músculos flexores comparados aos extensores promovendo maior resistência e força muscular.

Ainda existe outra explicação para os resultados deste estudo. Na composição histoquímica do bíceps com o tríceps braquial foi observado que o bíceps possui predomínio maior de fibras oxidativas que o tríceps. Isso remete a ideia de que a flexão do cotovelo utilize músculos com predomínio aeróbico, o que lhe confere mais resistência^{18,19}.

Por fim nota-se como vantagem final o fato de que os flexores do cotovelo também possuem musculatura com maior comprimento e, portanto, maior vantagem mecânica de torque quando comparada aos abdutores do ombro e extensores do cotovelo.

Os resultados do presente estudo corroboram com os resultados de outros trabalhos. Hoeger et al^{20,21}, 1987 e 1990 avaliaram o número de repetições máximas alcançadas por indivíduos em sete exercícios diferentes a partir de 60%, 80% e 90% da carga máxima determinada pelo teste de 1RM. Os autores concluíram que o número de repetições variou nas diferentes porcentagens entre os movimentos. Ainda o mesmo resultado foi observado no trabalho de Santos e cols.⁹, no qual foi verificado maior número de repetições no movimento de flexão de joelho

quando comparado com a flexão e abdução de ombro e flexão de coxofemoral em indivíduos com doença de chagas.

Outro aspecto relevante dos resultados deste trabalho foi a verificação de que houve significância estatística quando se analisa o número de repetições na comparação entre 50% com 70% assim como na comparação entre 50% e 90% da carga máxima (Tabela 4), em todos os movimentos. Porém, não se verificou diferença na comparação entre 70% e 90%. Esses resultados são importantes porque com base neles, pode-se inferir, que a sobrecarga muscular imposta com 70% e 90% da carga máxima predita é semelhante. Isso implica diretamente na prescrição dos ERP para ganho de força e hipertrofia. Se a sobrecarga muscular é semelhante para essas porcentagens, seriam elas então, também semelhantes nos ganhos de força e hipertrofia? Alguns estudos apontam que treinamentos com sobrecargas de 60% e 70% da carga máxima provocam aumento significativo da força e massa muscular, mesmo em indivíduos previamente treinados^{22,23}.

Em consonância com a hipótese supracitada, um estudo realizado em 2015²⁴ constatou que indivíduos treinados, submetidos a exercícios resistidos de alta ou baixa intensidade, apresentaram ganhos similares do ponto de vista de adaptações neuromusculares, inclusive com melhora da resistência e conseqüentemente maior efetividade em alguns tipos de contração para o grupo submetido ao treino de baixa intensidade. Foi sugerido que em ambas as intensidades podem ser verificadas alterações musculares hipertróficas, o que nos faz acreditar que existe realmente uma possibilidade de estresse muscular semelhante, nos percentuais de 70% e 90% da carga máxima encontradas neste estudo.

Ainda, ao se analisar os efeitos cardiovasculares sabe-se que quanto maior a carga, maior o incremento pressórico arterial e maior o risco de acidente vascular encefálico. Ademais, maior carga implica em maior sobrecarga articular. Muitos praticantes de ERP apresentam ao longo dos anos disfunções articulares oriundas da sobrecarga imposta pelo ERP. Cargas menores

seriam possivelmente menos lesivas e trariam possivelmente os mesmos resultados para força e hipertrofia^{24,25,26,27}.

Algumas perguntas ficam a serem respondidas por outros trabalhos. Como a predominância de voluntários foi do sexo feminino, não houve a possibilidade de se avaliar o número de repetições levando em consideração o gênero. Outro ponto é que apenas voluntários que não praticavam ERP foram avaliados. Futuros trabalhos provavelmente contemplem essas questões.

As limitações deste trabalho se referem principalmente as características da amostra selecionada. Como os participantes eram jovens, saudáveis e sedentários esses dados não podem ser extrapolados para outras populações como idosos, indivíduos que realizem exercícios neuromusculares ou pessoas com disfunções especialmente neuromusculares. Outra limitação foi a avaliação da carga máxima com base em um teste de predição, o qual pode não representar um valor real dos movimentos avaliados, embora métodos de predição de carga máxima sejam com frequência utilizados em pesquisas e na prática clínica²⁸. Existe também a limitação quanto a análise estatística empregada. Como não foi realizada a estatística multivariada as amostras não apresentam resultados independentes.

Portanto, nota-se que ainda existe déficit na literatura sobre trabalhos que abordem as variáveis de prescrição do exercício neuromuscular. Assim, espera-se que novas pesquisas sejam realizadas com o objetivo de promover bases suficientes para elaboração de protocolos de exercícios mais específicos e individualizados.

Conclusão

Os resultados deste estudo permitem concluir que existe diferença no número de repetições máximas na execução de movimentos neuromusculares, realizados a partir de diferentes intensidades da carga máxima.

Referências

1. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força. Porto Alegre: Artes Médicas Sul; 2006.
2. Souza TMF, Cesar MC, Borin JP, Gonelli PRG, Simões RA, Montebelo MIL. Efeitos do treinamento de resistência de força com alto número de repetições no consumo máximo de oxigênio e limiar ventilatório de mulheres. *Rev Bras Med Esporte*. Nov/Dez 2008; 14 (6): 513-17.
3. Cipriano AS, Souza RL, Borges WD, Jerônimo DP. A influência do exercício físico resistido na qualidade de vida do idoso. *REAS*. 2011;2:70-84.
4. Cardozo DC, Cardozo LC, Destro DS. Variáveis de prescrição do exercício resistido na resposta hipotensora pós-exercício. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2013; 7(41):432-39.
5. Silva NL, Oliveira RB, Fleck SJ, Leon AC, Farinatti P. Influence of strength training variables on strength gains in adults over 55 years-old: a meta-analysis of dose-response relationships. *J Sci Med Sport*. 2014 May;17(3):337-44. doi: 10.1016/j.jsams.2013.05.009.
6. Silva NSL, Monteiro WD, Farinatti PTV. Influência da ordem dos exercícios sobre o número de repetições e percepção subjetiva do esforço em mulheres jovens e idosas. *Rev Bras Med Esporte*. Mai/Jun 2009; 15 (3): 219-23.
7. American College of Sports Medicine. Position stand: progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34:364-80.
8. Burd NA, West DWD, Staples AW, Atherton PJ, Baker JM, Moore DR et al. Low-load high volume resistance exercise stimulates muscle protein synthesis more than high-load low volume resistance exercise in young men. *PLoS One*. 2010 Aug 9;5(8):e12033. doi: 10.1371/journal.pone.0012033.
9. Santos LSTA, Andrade T, Gomes VA, Bouças T, Petto J. Repetição máxima de movimentos resistidos com pesos livres em indivíduos com cardiomiopatia chagásica. *Rev Bras Fisio Exer*, jul-set. 2011; 10 (3): 142-46.
10. Adams GM. Exercise physiology: Laboratory manual. 2.ed. Dubuque, Iowa: Brown & Benchmark Publishers, 1994.
11. Lacio ML, Damasceno VO, Vianna JM, et al. Precisão das equações preditivas de 1-RM em praticantes não competitivos de treino de força. *Motricidade*, 2010; 6 (3): 31-37.

12. Lombardi VP. Beginning weight training: The safe and effective way. Dubuque, IA: W. C. Brown, 1989.
13. Shimano T, Kraemer WJ, Spiering BA, Volek JS, Hatfield DL, Silvestre R et al. Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men. *Jour of Stren & Cond Res*. Nov. 2006; 20(4):819-23.
14. An KN, Hui FC, Morrey BF, Linscheid RL, Chao EY. Muscles across the elbow joint: A biomechanical analysis. *J Biomech*. 1981;14:659-69.
15. Veeger HE, Van der Helm FC, Van der Woude LH, Pronk GM, Rozendal RH. Inertia and muscle contraction parameters for musculoskeletal modelling of the shoulder mechanism. *J Biomech*. 1991;24(7):615-29.
16. Palastanga N, Field D, Soames R. Anatomia e movimento humano: estrutura e função. 3ª edição. São Paulo: Manole, 2003. pag. 765.
17. Oliveira AL, Filho DD, Júnior GBV, Hauser MW. Cinesiologia. 1 ed. Ponta Grossa: UEPG, 2011. (link: http://www.cpaqv.org/cinesiologia/livro_cinesiologia_guanis.pdf)
18. Srinivasan RC, Lungren MP, Langenderfer JE, Hughes RE. Fiber type composition and maximum shortening velocity of muscles crossing the human shoulder. *Clin Anat*. 2007;20(2):144-9.
19. Tambovtseva RV. Histochemical characteristics of the muscle fibers of the biceps and triceps brachii muscles in human ontogeny. *Arkh Anat Gistol Embriol*. 1988;94(5):59-63.
20. Hoeger WWK, Hopkins DR, Barette SL, Hale DF. Relationship between Repetitions and Selected percentages of One Repetition Maximum: A Comparison between Untrained and Trained Males and Females. *Jour of Stren & Cond Res*, May. 1990; 1(1):11-13.
21. Hoeger WWK, Barette SL, Hale DF, Hopkins DR. Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum. *Jour of Stren & Cond Res*, Feb. 1987; 1(1):11-13.
22. Cherem EHL, Santos LC, Azeredo FP, Serra RA, Sá CCF. Alteração da testosterona, cortisol, força e massa magra após 20 semanas como resposta a três metodologias de treinamento de força. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. 2014;13(4):188-96.
23. West DW, Phillips SM Associations of exercise-induced hormone profiles and gains in strength and hypertrophy in a large cohort after weight training. *Eur J Appl Physiol*. 2012;112(7):2693-702. doi: 10.1007/s00421-011-2246-z.
24. Schoenfeld BJ, Peterson MD, Ogborn D, Contreras B, Sonmez GT. Effects of Low- Versus High-Load Resistance Training on Muscle Strength and Hypertrophy in Well-Trained Men. *J Strength Cond Res*. 2015 Apr 3. [Epub ahead of print]. doi: 10.1519/JSC.0000000000000958.
25. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2011.
26. Leffert LR, Clancy CR, Bateman BT, Bryant AS, Kuklina EV. Hypertensive disorders and pregnancy-related stroke: frequency, trends, risk factors, and outcomes. *Obstet Gynecol*. 2015;125(1):124-31. doi: 10.1097/AOG.0000000000000590.
27. Jesus DF, Silva CAF. Percepção de qualidade de vida por idosos praticantes e não praticantes de exercícios resistidos: análise do Projeto Vida Corrida. *Revista Digital*. Buenos Aires. 2010;15(149): 1-1.
28. Filho JLG, Aniceto RR, Neto GR, Neto LP, Júnior ATA, Araújo JP, Sousa MSC. Validade de diferentes equações de predição da carga máxima em atletas de artes marciais mistas. *Motricidade*. 2014;10(4):47-55.